

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-156124

(43)Date of publication of application : 15.06.1999

(51)Int.Cl.

B01D 39/14  
B01D 46/00  
B01D 53/38  
B01D 53/81

(21)Application number : 09-336387

(71)Applicant : TOYOBO CO LTD

(22)Date of filing : 20.11.1997

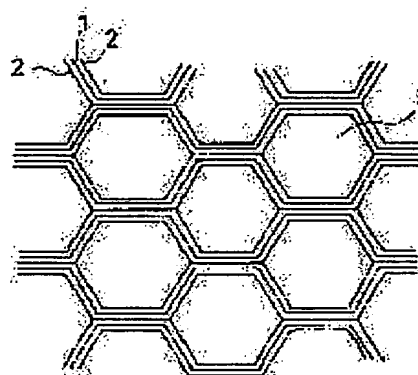
(72)Inventor : IIZUKA YASUHIRO  
UEDA KAZUHIRO

## (54) HONEYCOMB-SHAPED AIR CLEANING FILTER

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To control rise of ventilation resistance in use while initial ventilation resistance is controlled low by removing efficiently odor consistent and dust in the air by a method wherein a sheet constituting a cell is a laminate with an odor constituent adsorbing sheet to be an electret.

SOLUTION: For an odor adsorbent, active carbon which is fibrous, powdery, etc., zeolite, or the like are processed in a sheet by a wet or dry method, and used. For the sheet 2 formed as electret (EF-made), a derivative of thermoplastic resin of polyvinylidene fluoride, polypropylene, or the like which are made EF to impart polarization, having always a constant electric charge is used as raw material to be made in a nonwoven state. For laminating of the adsorption sheet 1 and the sheet made EF 2, respective sheets are interlaced on an interface by a needle punching method or the like, or bonded with resin having adhesion, and processed in a honeycomb shape of an extension type or a corrugated board type or the like. An odor constituent and dust in the air are efficiently removed, and pressure loss can be decreased not only in initial use but also after aging.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-156124

(43)公開日 平成11年(1999)6月15日

(51)Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	F I	
B 0 1 D 39/14		B 0 1 D 39/14	C
			E
			K
46/00	3 0 2	46/00	3 0 2
53/38		53/34	1 1 6 A
審査請求 未請求 請求項の数 8 F D (全 9 頁) 最終頁に続く			

(21)出願番号 特願平9-336387

(22)出願日 平成9年(1997)11月20日

(71)出願人 000003160

東洋紡績株式会社

大阪府大阪市北区堂島浜2丁目2番8号

(72)発明者 飯塚 康広

滋賀県大津市堅田二丁目1番1号 東洋紡  
績株式会社総合研究所内

(72)発明者 植田 和宏

滋賀県大津市堅田二丁目1番1号 東洋紡  
績株式会社総合研究所内

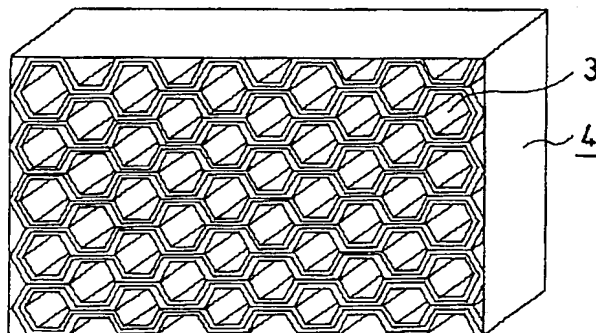
(74)代理人 弁理士 森 治 (外1名)

(54)【発明の名称】 ハニカム状空気浄化フィルタ

(57)【要約】

【課題】 空気中の臭気成分と塵埃とを効率的に除去  
することができ、かつ、使用初期だけでなく経時後も圧  
力損失が少ないハニカム状空気浄化フィルタを提供す  
る。

【解決手段】 セルの内表面に沿って被処理空気を流  
通させるハニカム状空気浄化フィルタにおいて、前記セ  
ルを構成するシートが臭気成分吸着シートとエレクトロ  
レット化されたシートとを積層した積層体であることを特  
徴とする。



**【特許請求の範囲】**

【請求項 1】 セルの内表面に沿って被処理空気を流通させるハニカム状空気浄化フィルタにおいて、前記セルを構成するシートが臭気成分吸着シートとエレクトレット化されたシートとを積層した積層体であることを特徴とするハニカム状空気浄化フィルタ。

【請求項 2】 積層体が、臭気成分吸着シートの片側又は両側にエレクトレット化されたシートを積層したものであることを特徴とする請求項 1 記載のハニカム状空気浄化フィルタ。

【請求項 3】 積層体の厚みが、0.05～2mmであることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載のハニカム状空気浄化フィルタ。

【請求項 4】 臭気成分吸着シートとエレクトレット化されたシートとが、接着剤により接着されていることを特徴とする請求項 1、2 又は 3 記載のハニカム状空気浄化フィルタ。

【請求項 5】 接着剤が、繊維状にして適用した接着剤であることを特徴とする請求項 4 記載のハニカム状空気浄化フィルタ。

【請求項 6】 エレクトレット化されたシートが、嵩密度 0.02～0.15cc/cc のシート状不織布であることを特徴とする請求項 1、2、3、4 又は 5 記載のハニカム状空気浄化フィルタ。

【請求項 7】 臭気成分吸着シートが、臭気吸着剤を 30～95 重量%含むことを特徴とする請求項 1、2、3、4、5 又は 6 記載のハニカム状空気浄化フィルタ。

【請求項 8】 臭気成分吸着シートが、塩基性薬剤又は酸性薬剤を含むことを特徴とする請求項 1、2、3、4、5、6 又は 7 記載のハニカム状空気浄化フィルタ。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

【発明の属する技術分野】本発明は、風量低下を引き起こさないハニカム状の空気浄化フィルタに関し、特に、空気中の臭気成分、塵埃を効率的に除去し、且つ、圧力損失の少ない空気浄化フィルタに関するものである。

**【0002】**

【従来の技術】近年、室内で発生するハウスダスト、花粉等の数十ミクロンオーダーの粒子に対する除去やタバコ煙を初め、ディーゼル自動車等から排出されるサブミクロンオーダーの微粒子に対する除去の要望が、健康上の問題から大きくクローズアップされてきている。また、同様な場所での臭気に対しても除去の要望が高まっている。これらの要望に対して、活性炭、酸化チタン等を使用した臭気除去フィルタやエレクトレット繊維の静電気力を利用したフィルタがすでに公知であり、市販品も種々存在する。これらフィルタは、空気浄化効率を上げ、圧力損失を低下させる目的としてブリーツ状に加工したものや、ハニカム状に加工したものが一般的に使用される。臭気成分と塵埃の両方を除去する場合には、こ

れらのフィルタを組合せて使用することが一般的である。

【0003】低圧力損失でかつ臭気の除去を目的としたフィルタとしては、ハニカム状のものが種々提案されている。例えば、臭気吸着剤を含むシートをコルゲート加工したコルゲート方式や、臭気成分吸着シートの表裏に接着剤を塗布して折畳みその後展張したハニカム、臭気吸着剤をバインダと混合し押し出し成形したもの、ハニカム形状のハニカム基体に臭気吸着剤をコートする方法等が提案されている。

【0004】一方、エレクトレット化繊維を使用した除塵フィルタとしても上記と同様種々提案されている。例えば、特公昭 59-51323 号公報にはエレクトレット化されたフィルムを折畳みその後展張したハニカム、特開平 4-176310 号公報にはエレクトレット化されたシートをコルゲート加工したもの等が提案されている。

【0005】これらのフィルタは、臭気成分除去と塵埃除去の両方の機能を有しておらず、臭気成分と塵埃の除去を同時に行うには組合せが必要である。特公平 1-17378 号公報にはエレクトレットフィルタとハニカム型シート状吸着剤とを組み合わせた構造のフィルタが開示されているが、この内容は臭気除去機能と塵埃除去の機能を個別に有するフィルタの組合せに関するものであり、空気浄化機能を有する設備にこのフィルタを設置する場合には、フィルタ設置スペースを大きくとることが必要であり装置として大型化し、また、逆に限られたスペース内に設置しようとする、それぞれのフィルタサイズを小さくするしかなく、除塵、臭気除去の効果が低下する等の問題がある。

【0006】一方、除塵と臭気除去機能の二つの機能を有するものとしては、例えば特公昭 62-61719 号公報には不織布と活性炭素繊維混抄品との積層品、特開平 4-74505 号公報には、シート状エレクトレットと臭気吸着剤を含むシートの積層品を使用したものを空気浄化用フィルタとして使用する方法が開示されている。これらの内容はいずれも被処理流体がシートに対し直交する方向で処理される方法でありフィルタとして使用した場合圧力損失が高く、また、粉塵の詰まりを起こし長期使用時に圧力損失が高くなり結果として風量ダウン等の問題を生じるものである。

【0007】また、特開平 4-4011 号公報に活性炭多孔体とエレクトレット化された繊維状樹脂からなるハニカム状フィルタ、特開平 7-241491 号公報にエレクトレット化されたシート状不織布とシート状活性炭とでコルゲートボードを作成したハニカム状空気浄化フィルタが提案されているが、これらはいずれもハニカムフィルタの一部又はハニカムを構成するシート状物の一部に臭気除去機能又は除塵機能を有するものであり、フィルタ全体の性能としては満足のいくものではなかつ

た。また、特開平 4-305213 号公報にはハニカム状臭気成分吸着剤成形体の表面にメルトブロー紡糸法で直接熔融繊維を吹き付けて被覆し繊維をエレクトレット化したフィルタが開示されているが、ハニカム状臭気成分吸着体にメルトブロー不織布を被覆した後エレクトレット化のため荷電するとスパークを起こし、また荷電電圧等を下げスパークが起こりにくい状態で荷電すると効率的な荷電が行えず結果的に塵埃に対する除去性能は向上しない。また、除塵部はメルトブロー紡糸法により直接熔融繊維をハニカムに吹き付けたものであり、この繊維がハニカムの空間内で袋状になるため、除塵効率は上がるが長期使用時には袋部分に塵埃が堆積し結果として圧力損失が上がる結果となりフィルタ特性として満足できるものではなかった。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】本発明は上記従来の空気浄化フィルタの有する問題点を解決し、空気中の臭気成分と塵埃を効率的に除去し、かつ、初期通気抵抗が低く、かつ、使用時の通気抵抗の上昇を防いだハニカム状空気浄化フィルタを提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、請求項 1 記載のハニカム状空気浄化フィルタは、セルの内表面に沿って被処理空気を流通させるハニカム状空気浄化フィルタにおいて、前記セルを構成するシートが臭気成分吸着シートとエレクトレット化されたシートとを積層した積層体であることを特徴とする。

【0010】上記の構成からなるハニカム状空気浄化フィルタは、空気中の臭気成分と塵埃とを効率的に除去することができ、かつ、使用初期だけでなく経時後も圧力損失が少ないという優れた点を有する。

【0011】この場合において、積層体が、臭気成分吸着シートの片側又は両側にエレクトレット化されたシートを積層したものであることが好ましい。

【0012】また、この場合において、積層体の厚みが、0.05～2mm であることが好ましい。

【0013】また、この場合において、臭気成分吸着シートとエレクトレット化されたシートとが、接着剤により接着されていることが好ましい。

【0014】さらに、この場合において、接着剤が、繊維状にして適用した接着剤であることが好ましい。

【0015】さらに、この場合において、エレクトレット化されたシートが、嵩密度 0.02～0.15cc/cc のシート状不織布であることが好ましい。

【0016】また、臭気成分吸着シートが、臭気吸着剤を 30～95% 含むことが好ましい。

【0017】さらに、臭気成分吸着シートが、塩基性薬剤又は酸性薬剤を含むことが好ましい。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、本発明のハニカム状空気浄

化フィルタについて詳細に説明する。

【0019】本発明において用いる積層体は臭気成分吸着シートとエレクトレット化されたシートとを積層したものである。臭気成分吸着シート中に含まれる臭気吸着剤としては、活性炭、ゼオライト、シリカゲル等の吸着性物質が好ましいが特にこれらに限定されるものではない。臭気吸着剤の形状としては繊維状、粒状、粉末状のいずれの形態も使用可能である。粒状、粉末状の場合、その粒度は 0.1 $\mu$ m～1mm 程度のものが使用可能であるが、臭気除去効率、および臭気成分吸着シートを形成するための加工性を上げるには 0.1～500 $\mu$ m 程度であるのが好ましい。また、臭気吸着剤の BET 法から求められる比表面積は 100m<sup>2</sup>/g 以上であるのが好ましい。比表面積が 100m<sup>2</sup>/g 未満のものでは、目付を上げて吸着性能を向上させることは難しい。

【0020】これら臭気吸着剤を臭気成分吸着シートとしてシート状に加工する方法としては、繊維状の臭気吸着剤はそのまま不織布として使用可能である。また、繊維状、粒状、粉末状の臭気吸着剤は湿式または乾式法によりシートに加工して使用することができる。シートを形成する方法としては、湿式抄紙法により臭気吸着剤を抄紙する方法、有機系繊維不織布、無機系繊維不織布、フィルム又はアルミ箔の様な基材シートに臭気吸着剤をコーティングする方法、熱溶解性を有する繊維と共に不織布状に加工する方法等があるが特にこれらに限定されるものではなく、臭気吸着剤を含んでハニカム状に加工できるシート状のものであればこの限りではない。また、繊維状、粒状の臭気吸着剤はそのまま通気性のある不織布等に挟み込んで臭気成分吸着シートとして使用することもできる。

【0021】これら臭気吸着剤をシート状に加工する場合に使用するバインダーとしては、熱膨潤性繊維、熱溶解性樹脂、アルミナ系の無機系バインダー、二酸化珪素系の無機系バインダー、エマルジョン系接着剤、ホットメルト系接着剤等が適宜使用可能であるが特にこれに限定されるものではない。また、湿式法で抄紙する場合はフィブリル化した繊維パルプも使用可能である。

【0022】臭気成分吸着シート中の臭気吸着剤の含有量は、30～95 重量% 程度であるのが好ましい。また、臭気成分吸着シートの目付は 10～300g/m<sup>2</sup> 程度の範囲が好ましく、厚みは、0.03～1.5mm 程度が使用範囲として適当であるが、ハニカム状に加工する場合の加工性からみて 0.03～1.0mm 程度のものが好ましい。臭気成分吸着シートの厚みが 1.5mm を越える場合は、エレクトレット化されたシートと積層した場合、積層品の厚みが 2.0mm を越える可能性があり、ハニカム状フィルタを製造した場合にセルの空隙率が低下し、圧力損失が上昇し、ハニカム状フィルタの効果が低くなる。

【0023】また、本発明を構成する臭気成分吸着シー

トは、被処理空気中の酸性又はアルカリ性臭気成分を効率的に除去し、また、ハニカム状空気浄化フィルタの使用時にこれら吸着した臭気成分が再度脱離しにくくするため、酸性薬剤、又は塩基性薬剤を含むシートを使用することができる。酸性臭気成分を除去するためには、例えばポリアルキルイミンとして平均分子量300~100000のポリエチレンイミン、脂肪族第一級アミンあるいは脂肪族第二級アミンとしてモノエタノールアミン、N-メチルエタノールアミン、ジメチルエタノールアミン、ジエチルエタノールアミン、トリエチレンテトラミン、テトラエチレンペンタミン、ヘキサメチレンジアミン等の有機薬剤、水酸化カリウム、水酸化ナトリウム等は無機系薬剤が挙げられるが薬剤は特に限定されるものではなく、酸性物質を吸着することができ、かつ揮発性が低く、ある程度安定性があればよい。アルカリ性臭気成分を除去するためには、例えばリンゴ酸やクエン酸、酒石酸等の有機薬剤、ポリカルボン酸等が挙げられるがこれに限定されるものではなく、揮発性が低く、ある程度の安定性があればよい。これらの薬剤は、臭気吸着剤にあわせて使用するとより効果的であり、特にBET比表面積で500m<sup>2</sup>/g以上を有する臭気吸着剤と併用すると更に臭気成分の除去性能を上げることが可能である。

【0024】これら薬剤の臭気成分吸着シートへの添着法としては、臭気吸着剤にあらかじめ薬剤を添着、乾燥したものを用い、その後シート化する方法や、臭気吸着剤を含む臭気成分吸着シートに薬剤を通常のロールコーティング法、例えばグラビアダイレクト法、キスコート法、リップコート法、コンマダイレクト法等によりコートする方法がある。臭気吸着剤にコートする薬剤は、そのまま、溶剤で希釈した液状物質又は薬剤を水中に溶解後さらに粘性を持たせるために増粘剤を使用したペースト状物質の状態に添着される。このときに使用される増粘剤としては、ポリアクリル酸ソーダ、ポリエチレンオキサイド等の合成水溶性高分子系、カルボキシメチルセルロース等の半合成水溶性高分子系又はアルギン酸ソーダ、グァーガム、アラビアゴム等の天然水溶性高分子系の増粘剤が好ましく、ペースト状物質の粘度範囲としては、100~5000cps、より好ましくは500~2500cpsである。この方法により薬剤を添着した臭気成分吸着シートは熱風乾燥機等により乾燥される。

【0025】エレクトレット化されたシート（以下、EFシートと略称する）は素材となるシート、例えば不織布、織物、編物に永久的な分極が与えられたものであり、常に一定の電荷を有している。従ってその表面を通過する空気中の塵埃は静電気力によってEFシートに吸着され、空気中から除去される。EFシートはエレクトレット化された誘導体を素材として不織布状に作られるものであり、このような誘導体の素材になるものとしては、ポリ弗化ビニリデン、ポリカーボネイト、ポリエチ

レン、ポリプロピレン、ポリ塩化ビニル、ポリアミド類、ポリエステル類等の熱可塑性樹脂が使用される。その中でもポリプロピレンを用いるのが好ましい。これらの素材は繊維化され織物、編物又は不織布状に加工される。繊維径は通常1~50μmであるのが好ましい。不織布状のものとしては、平均繊維径10~50μmのспанボンド状不織布、平均繊維径1~10μmのメルトブローン系不織布、フィルムスプリット繊維等を使用した不織布等が特に実用的に用いられる。除塵性能を向上するためには繊維径が小さく繊維外表面積の大きなメルトブローン系不織布、又は表面電荷密度の高いフィルムスプリット系不織布が好ましい。フィルムスプリット系不織布はポリエチレン、変性ポリエチレン、共重合ポリエチレン、共重合ナイロン等の加熱により熔融するポリマー成分を含んだ繊維と混合して不織布化するのが一般的である。

【0026】エレクトレット化されたシートの製造法としては、спанボンド系、メルトブローンは繊維または繊維からなるシート状ウェブを高電圧で荷電する方法で製造され、フィルムスプリット系不織布の場合はフィルムを荷電後スプリットしウェブとする方法により製造される。織物あるいは編物のエレクトレット化も同様にウェブを高電圧で荷電する方法で行うことができる。エレクトレット化の方法としては、熱エレクトレット法、エレクトロエレクトレット法、ホットエレクトレット法、ラジオエレクトレット法、マグネエレクトレット法、メカノエレクトレット法などが利用される。これらのうち、エレクトロエレクトレット法について説明すると、上記素材からなるシート、例えば不織布に直流高電圧を印加しコロナ放電を行いながら電荷をシートに注入する。この際の印加電圧としては、5KV~40KVで数秒から数十秒印加することが好ましい。この方法は操作性が良好であると共に、注入された電荷の寿命が数年に及ぶという特性を有するため特に有効な方法として一般化されている。

【0027】エレクトレット化されたシートは、臭気成分吸着シートと積層した場合に臭気を含む空気を通過させることが必要である。エレクトレット化されたシートがシート状不織布の場合は、その嵩密度は0.02~0.15cc/ccであるのが望ましく、0.02~0.12cc/ccがより好ましい値である。嵩密度が0.15cc/ccを越える場合は、臭気成分吸着シートと積層し使用した時に臭気成分吸着シートへの臭気の拡散が阻害されること、シートの空隙率が落ちることにより塵埃の除去性能が低下すること、のため好ましくない。

【0028】臭気成分吸着シートとエレクトレット化されたシートとの積層法としては、単に重ねただけではハニカム形状に加工した時に層間剥離を起すことがあり、その場合は圧力損失の上昇をまねくため好ましくない。

これを防止するため、臭気成分吸着シートとエレクトレット化されたシートはニードルパンチ法などにより各シートが境界面で交絡して接着する、あるいは、接着剤、特に接着性を有する樹脂により接着することが好ましい。接着性を有する樹脂としては、臭気成分の透過性を持たせるために、接着性を有する樹脂を繊維状にして適用するか、または層間に接着性を有する樹脂を部分的に使用してピンポイント接着することが望ましい。接着性を有する樹脂としては、エチレン・酢酸ビニル共重合体、ポリアミド等のホットメルト性を有する樹脂の網状接着シート又はタック性を有するゴム系接着樹脂などが使用される。エレクトレット化されたシートを積層加工する場合、加熱が必要な接着性を有する樹脂を使用すると熱によりエレクトレット化された素材からの電荷の放出が起り、フィルタの塵埃の捕集効率低下をまねくためあまり好ましくなく、室温でタック性を有するゴム系接着樹脂を使用する事が好ましい。ゴム系接着樹脂のタック値としてはASTM-D-2979に記されるプロブタック値が25℃において300g/5mmφ以上であるものが好ましい。接着剤、特にゴム系接着樹脂は、熔融状態にあるゴム系接着樹脂をノズルから吐出すると同時に100~160℃に加熱されたエアにより延伸し繊維状として被接着シート面に塗布する方法が好ましい。この場合、吐出された繊維状の接着剤は平均繊維径が200μm以下で、塗布量は平均目付量として1g/m<sup>2</sup>~20g/m<sup>2</sup>であるのが好ましい。接着剤を塗布した臭気成分吸着シートとエレクトレット化されたシートはニップロール等で軽く圧縮することにより接着され積層される。エレクトレット化されたシート、好ましくは不織布は、臭気成分吸着シートの片面又は両面のいずれかの形状に積層されるが、積層されたシートの厚みとしては、ハニカム状に加工した場合に空隙率を高くするために0.05~3mm、好ましくは0.1~2mm程度であることが望ましい。また、粒状炭を不織布で挟み込んだシートの場合、粒状炭を挟み込むシートとしてエレクトレット化されたシートを用いれば、粒状炭がエレクトレット化されたシート上で面状に臭気成分吸着シートを形成しているものとして扱われる。この場合の積層体の接着法としては、エレクトレット化されたシート上に、通気性は損なわないように注意して接着剤を塗布し、その上に粒状炭を添着し更にエレクトレット化されたシートで覆うことにより作成される。この様に臭気成分吸着シートとエレクトレット化されたシートとを接着剤を用いて積層することにより、積層体の強度も上昇しハニカム状に加工する場合、加工性、形態保持性が良いと言う利点も有している。

【0029】臭気成分吸着シートとエレクトレット化したシートとの積層体は展張型又はコルゲートボード型等のハニカム形状に加工される。ハニカム加工の手段としては、ハニカムを形成するために積層体を型付けした

後、1枚づつに互い違いに接着剤を塗布し、積層、乾燥し、図1に示す様に展張型ハニカム（蜂の巣状のハニカム）を形成する方法、波形状に加工した積層体と平板状の積層体を波形状の頂点部で接着し図4に示す様なコルゲートボード状に加工しこれを層状に積層して図3に示す様なコルゲートボード型ハニカムを形成するか又はコルゲートボード状に加工してから、図示しないが、ロール状に巻き上げて円筒状のコルゲート型ハニカムを形成する方法等があるが特にこれらに限定されるものではない。代表的な手段を例示的に説明すると、コルゲート型ハニカム（段ボール状のハニカム）を製造するには、成形には通常の段ボール加工機を用いることができる。そして、波形に加工した波形積層体（フルート部）の片面と平面積層体（ライナー部）を重ねて、その接点を接着剤で接合して片段ボールを成形する。この片段ボールを積み重ね或いはロール状に巻き上げてハニカム状フィルタを成形する。

【0030】片段ボールを積み重ねてハニカム状に成形する場合は、波形積層体の波の頂点にそって接着剤を塗布して固定するのが一般的であるが、プラスチック樹脂等の容器にはめこむ場合は接着剤により固定しなくてもハニカム状空気浄化フィルタを形成することができる。

【0031】上記ハニカムのセル（開口部）の大きさは展張型ハニカムの場合は、接着剤の塗布間隔、シート厚み、展張倍率によって決まり、コルゲートボード型ハニカムの場合は波形シートと平板の接着間隔（ピッチ）と波高さ、シートの厚みによって決まる。セルを大きくすると圧損は下がるが、臭気、塵埃の除去特性は相対的に低下し、逆にセルを小さくすると空気を流した時の通気抵抗が大きくなるが、空気中の被吸着物の管壁への移動速度が大きくなるため、除去に必要なハニカム層長を短くすることができる。従って、これらの因子を総合的に考慮し、被処理空気の汚染度等も考慮の上、適度の大きさに設計することが必要である。通常、ハニカムのセルの数（以下セル数と呼ぶ）の、開口面1インチ平方当たりの個数によりその特性が区別される。ハニカム状空気浄化フィルタとして好ましいセル数は開口面1インチ平方当たり50~1000セル、より好ましくは100~700セル程度であり、全フィルタ開口面面積中に占める開口部分の面積比で示される空隙率は50~95%、より好ましくは50~90%である。積層体の厚みが3mmを越える場合は、セル数の多いハニカムを作成しようとするとき空隙率が通常50%以下となり、また、セル数が少ないと被処理空気とセル内表面との接触面積が低下するため結果として空気浄化効率が低下することとなる。

【0032】なお、本発明において厚さT（cm）とは、ハニカムに5g/cm<sup>2</sup>の荷重をかけたときの開口面の厚さの値である。

【0033】エレクトレット化されたシートの嵩密度と

は、その目付 $W$  ( $g/m^2$ )、厚さ $T$  ( $cm$ ) を測定

$$\text{嵩密度} (cc/cc) = W \times 10^{-4} / T \times \rho \quad \dots (1)$$

【但し、 $\rho$  : 繊維の嵩密度 ( $g/cc$ )】

【0034】本明細書において行った評価試験の条件は下記の通りである。

【0035】【圧力損失】評価する空気浄化用フィルタを直径65mmの円筒状ガラス管内に設置して、該ガラス管に温度25℃、相対湿度50%の空気を空塔線速度100cm/secで流し、空気浄化フィルタの入口側の圧力 $P_1$  (mmAq) 及び出口側の圧力 $P_2$  (mmAq) を測定し、圧力差を圧力損失として求めた。

【0036】

圧力損失 (mmAq) =  $P_1$  (mmAq) -  $P_2$  (mmAq)

【0037】【塵埃除去性能】評価する空気浄化フィルタを空気清浄機に設置し、2.7m<sup>3</sup>のアクリル樹脂製ケースの中央に配置し、温度25℃、相対湿度50%の環境下にタバコ (マイルドセブン: J T社製商品名) を着火後自然燃焼させ粉塵測定器で5000個の汚染環境にした後、空塔線速度を1m/secとして空気清浄機を30分間運転し30分後の粒子数 $B$  (個) を測定し、塵埃除去性能を下式により求めた。

$$\text{【0038】塵埃除去性能 (\%)} = [(5 \times 10^3 - B) / 5 \times 10^3] \times 10^2$$

【0039】【臭気除去性能】評価する空気浄化フィルタを直径65mmの円筒状ガラス管内に設置して、該ガラス管に塩基性臭気としてアンモニアガス5ppmを含有する空気 (温度25℃、相対湿度50%) を空塔線速度50cm/secで流し、その時の空気浄化フィルタの入口側ガス濃度 $G_1$  及び出口側ガス濃度 $G_2$  をガス検知管で測定した。また、酸性臭気としてアセトアルデヒド3ppmを含有する空気についても上記と同様な方法で測定した。

【0040】

$$\text{臭気除去性能 (\%)} = [(G_1 - G_2) / G_1] \times 10^2$$

【0041】

【実施例】以下、実施例及び比較例によって本発明を更に詳述するが、本発明はこれに限定されるものではない。

【0042】 (実施例1) 比表面積1450m<sup>2</sup>/gの活性炭素繊維60重量部、木質系パルプ40重量部及び支持繊維としてのPVA繊維10重量部をパルパーで叩解した後湿式抄紙し、目付50g/m<sup>2</sup>、厚み0.15mmの臭気成分吸着シートを得た。また、ポリプロピレン繊維スパンボンド不織布 (平均繊維径14μm、目付20g/m<sup>2</sup>、厚み0.2mm、嵩密度0.11cc/cc) をエレクトレット化し、エレクトレット化されたシート状不織布を得た。活性炭素繊維を含む臭気成分吸着シート上にASTM-D-2979に記されるブローバック値が、25℃において950g/5mmφであるスチレン・ブタジエン・イソプレン・プロピレン・エ

シ、下記(1)式から算出された値である。

チレン系の合成ゴム系接着剤を140℃で熔融し、1mmφの吐出ノズルから吐出し140℃の加熱空気流で延伸し平均目付量が3g/m<sup>2</sup>となるよう塗布し、先のエレクトレット化されたシートを片側に重ね合わせニップロールで圧縮し実施例1の積層体を得た。得られた積層体の目付は、73g/m<sup>2</sup>、厚みは0.35mmであった。この積層体を波ピッチ3.1mm、山高さ約2mmのコレートボードに成形し、これを24段積層し高さ65mm、横幅300mm、層長10mmのコレート型のハニカム状空気浄化フィルタを作成した。得られたハニカムの空隙率は70%であった。

【0043】 (実施例2) 実施例1と同じ方法で製造した活性炭素繊維シートに酸性薬剤としてリンゴ酸を10wt%添着した臭気成分吸着シート及び上記活性炭素繊維シートに塩基性薬剤として平均分子量300のポリエチレンジアミンを10wt%添着した臭気成分吸着シートを作成した。得られたそれぞれのシートの目付は55g/m<sup>2</sup>、厚みは0.15mmであった。これらのシートに実施例1で用いたと同じエレクトレット化されたシート状不織布を片面に積層し積層体を得た。得られた積層体の目付は75g/m<sup>2</sup>、厚みは0.35mmであった。この積層体を用い、酸性薬剤を添着した臭気成分吸着シートと塩基性薬剤を添着した臭気成分吸着シートが交互になるよう各シートに接着剤を1枚づつ互い違いに接着剤ピッチ1.4mmで塗布し85枚積層し圧縮、乾燥後、積層方向を65mmまで展張し、展張型ハニカム状空気浄化フィルタを作成した。得られたハニカムの空隙率は60%であった。

【0044】 (実施例3) 比表面積1300m<sup>2</sup>/g、平均粒径150μmの粒状活性炭60重量部、木質系パルプ40重量部、支持繊維としてPVA繊維10重量部をパルパーで叩解後湿式抄紙し、目付100g/m<sup>2</sup>、厚み0.2mmの臭気成分吸着シートを得た。また、ポリプロピレンのメルトブローン不織布 (平均繊維径3μm、目付20g/m<sup>2</sup>、厚み、0.25mm、嵩密度0.09cc/cc) をエレクトレット化しエレクトレット化された不織布を得た。得られたシートを実施例1と同じ方法で活性炭を含む臭気成分吸着シートの両面に積層し実施例3で用いる積層体を得た。得られた積層体の目付は146g/m<sup>2</sup>、厚みは0.7mmであった。この積層体を用い実施例1と同じ方法でコレート型ハニカム状空気浄化フィルタを作成した。得られたハニカムの空隙率は53%であった。

【0045】 (実施例4) 厚さ7μm、平均スプリット幅50μmのポリプロピレン製 (ステアリン酸アルミニウム0.5%含有) エレクトレットフィルムスプリット繊維 (A) と融点110℃の共重合ポリエステルからなる繊維8デニールの熱融着繊維 (B) とを用い、(A)



／(B)の混合が比40／60のウェブを作成した。得られたウェブを110℃の熱風オープン内で5分間加熱し目付30g/m<sup>2</sup>、厚み1.0mm、嵩密度0.04cc/ccのエレクトレット化されたシート状不織布を得た。このシートと実施例3で作成した活性炭を含む臭気成分吸着シートとを実施例1の方法で積層し実施例4で用いる積層体を得た。得られた積層体の目付は133g/m<sup>2</sup>、厚み1.2mmであった。この積層体を用い実施例2と同じ方法で展張型ハニカム状空気浄化フィルタを作成した。得られたハニカムの空隙率は55%であった。

【0046】(実施例5)実施例3で作成した活性炭を含む臭気成分吸着シートに酸性薬剤としてリンゴ酸を10wt%添着した。実施例4で作成したフィルムスプリット状のエレクトレット化されたシート状不織布を上記薬品を添着した、活性炭を含む臭気成分吸着シートの片面に積層した。次いで、スプリット状のエレクトレット化されたシート状不織布を積層した活性炭を含む臭気成分吸着シートの反対面に実施例3で使用したメルトブローン系不織布を積層し三層の積層体を得た。得られた積層体の目付は160g/m<sup>2</sup>、厚みは1.4mmであった。この積層体を用い実施例2と同様の方法で展張型ハニカム状空気浄化フィルタを作成した。得られたハニカムの空隙率は50%であった。

【0047】(実施例6)比表面積1300m<sup>2</sup>/g、平均粒径20μmの粉末活性炭60重量部、木質系パルプ40重量部、支持繊維としてPVA10重量部をパルパーで叩解後湿式抄紙し、目付80g/m<sup>2</sup>、厚み0.2mmの臭気成分吸着シートを得た。このシートに酸性薬剤としてリンゴ酸を10wt%添着したものと塩基性薬剤として平均分子量300のポリエチレンイミンを10wt%添着したものと2種類のシートを作成した。それぞれの薬剤を添着した活性炭を含む臭気成分吸着シートに実施例3で用いたエレクトレット化されたメルトブローン不織布を、活性炭を含む臭気成分吸着シートの両面に実施例1の方法で積層した。得られた積層体の目付は126g/m<sup>2</sup>、厚みは0.7mmであった。この積層体を用い実施例1と同じ方法でコルゲート型ハニカム状空気浄化フィルタを作成した。得られたハニカムの空隙率は53%であった。

【0048】(実施例7)木質系パルプ60重量部とポリエチレン系合成パルプ40重量部とを叩解後抄紙し、その後カレンダー加工して目付30g/m<sup>2</sup>、厚み0.05mmのシートを得た。このシートに粉末活性炭10重量部とアルギン酸ソーダ1重量部、リンゴ酸10重量部、水79重量部からなるペーストをコーティングし、目付60g/m<sup>2</sup>、厚み0.07mmの活性炭を含む臭気成分吸着シートを作成した。また、ポリプロピレンのメルトブローン不織布(平均繊維径2μm、目付10g/m<sup>2</sup>、厚み0.1mm、嵩密度0.11cc/cc)

をエレクトレット化しエレクトレット化不織布からなるシートを得た。このエレクトレット化されたシートを実施例1と同じ方法で活性炭を含む臭気成分吸着シートの片面に積層し実施例7の積層体を得た。得られた積層体の目付は73g/m<sup>2</sup>、厚みは0.15mmであった。

この積層体を用い波ピッチ2.0mm、山高さ約1mmのコルゲートボードに形成し、これを50段積層し高さ65mm、横幅300mm、層長15mmのコルゲート型ハニカム状空気浄化フィルタを作成した。得られたハニカムの空隙率は75%であった。

【0049】(実施例8)目付60g/m<sup>2</sup>、厚み0.5mmのセラミック繊維不織布シートにBET比表面積380m<sup>2</sup>/gのゼオライト15重量部とバインダーとしてアルギン酸ソーダ1.5重量部、酒石酸10重量部、水79重量部のペーストをコーティングし目付100g/m<sup>2</sup>、厚み0.5mmの臭気成分吸着シートを作成した。このシートの片面に実施例4で使用したフィルムスプリット状のエレクトレット化不織布を実施例1と同じ方法で積層し積層体を得た。得られた積層体の目付は133g/m<sup>2</sup>、厚みは1.5mmであった。この積層体を用い、波ピッチ5.0mm、山高さ3.0mmのコルゲートボードに形成し、これを13段積層し高さ65mm、横幅300mm、層長10mmのコルゲート型ハニカム状空気浄化フィルタを作成した。得られたハニカムの空隙率は55%であった。

【0050】(比較例1)実施例1で作成した積層体をピッチ4.0mm、山高さ10mmでヒダ折り加工し比較例1のブリーツ状の空気浄化フィルタを得た。ブリーツ状のフィルタはシートに直角に被処理空気を通過させた。

【0051】(比較例2)実施例4で作成した積層体をピッチ6.0mm、山高さ10mmでヒダ折り加工し比較例2のブリーツ状の空気浄化フィルタを得た。ブリーツ状のフィルタはシート面に直角に被処理空気を通過させた。

【0052】(比較例3)実施例3で作成した活性炭を含む臭気吸着シートを用い、波ピッチ3.1mm、山高さ約2mmのコルゲートボードを作成し、これを24段積層し高さ65mm、横幅300mm、層長5mmのコルゲート型ハニカム状フィルタを作成した。また、実施例1で使用したスパンボンド状エレクトレット不織布を用い、ピッチ4.0mm、山高さ5mmにヒダ折り加工し、ブリーツ状の空気浄化フィルタを得た。これらのフィルタを厚み方向に重ねて複合フィルタとし、被処理空気はハニカム状フィルタのセル内表面に沿って流通した後、ブリーツ状フィルタのシート面に直角に通過する構造とした。

【0053】(比較例4)ポリプロピレンのメルトブローン不織布(平均繊維径2μm、目付60g/m<sup>2</sup>、厚み、0.6mm、嵩密度0.11cc/cc)を更にカ

レンダー加工し目付60g/m<sup>2</sup>、厚み0.4mm、嵩密度0.16cc/ccとした後、エレクトレット化しエレクトレット化不織布を得た。このエレクトレット化されたシートを用い、実施例1と同じ方法でコルゲート型ハニカム状空気浄化フィルタを作成した。得られたハニカムの空隙率は57%であった。

【0054】(比較例5) 実施例3で作成した活性炭を含む臭気成分吸着シートを用い、実施例8と同じ方法でコルゲート型ハニカム状空気浄化フィルタを作成した。得られたハニカムの空隙率は40%であった。

【0055】(比較例6) 実施例3で作成した活性炭を含む臭気成分吸着シートを用い、波ピッチ3.1mm、山高さ約2mmのコルゲートボードに形成し、これを24段積層し高さ65mm、横幅300mm、層長10m

mのコルゲート型ハニカム状フィルタを作成した。この活性炭を含むハニカム状フィルタにメルトブローン法によりポリプロピレン繊維を吹き付け、目付30g/m<sup>2</sup>の不織布で被覆した。次いで、ハニカムに被覆したメルトブローン不織布をコロナ放電により荷電する方法を試みたがスパークを生じたため、印加電圧を通常の20KVから5KVに下げて荷電し、比較例6のコルゲート型ハニカム状空気浄化フィルタを得た。

【0056】以上の様にして作成した実施例及び比較例の空気浄化フィルタの特性を測定した。結果を表1に示す。

【0057】

【表1】

	層長 (mm)	測 定 結 果				評 価			
		圧力損失 (mmAq)	塵埃除去性能 (%)	臭気除去性能(%)		圧力損失	塵埃除去	臭気除去	総合評価
				アソモニア	アセトアルデヒド				
実施例1	10	0.4	77	44	53	○	○	○	○
実施例2	10	0.4	73	67	53	○	○	○	○
実施例3	10	0.7	83	48	58	○	○	○	○
実施例4	10	0.8	82	43	52	○	○	○	○
実施例5	10	1.0	94	73	65	○	○	○	○
実施例6	10	0.9	94	70	74	○	○	○	○
実施例7	10	1.0	92	82	73	○	○	○	○
実施例8	10	0.5	72	63	40	○	○	○	○
比較例1	10	3.7	90	46	57	×	○	○	×
比較例2	10	4.1	93	55	62	×	○	○	×
比較例3	10	4.3	82	25	30	×	○	×	×
比較例4	10	0.6	75	<1	<1	○	○	×	×
比較例5	10	0.4	18	48	58	×	○	○	×
比較例6	10	1.3	55	45	55	×	×	○	×

【0058】表1から明らかな様に、本発明で規定する要件を満足する実施例は空気浄化用フィルタとして最適な特性を備えている。尚、各実施例のハニカム状空気浄化フィルタは加工性も良好である。

【0059】

【発明の効果】本発明のハニカム状空気浄化フィルタによれば、空気中の臭気成分と塵埃とを効率的に除去することができ、また、使用初期だけでなく経時後も圧力損失が少ないという優れた点を有し、さらに、その構造上強度も優れている。

【図面の簡単な説明】

【図1】展張型ハニカム状空気浄化フィルタの斜視図である。

【図2】展張型ハニカムの部分拡大図である。

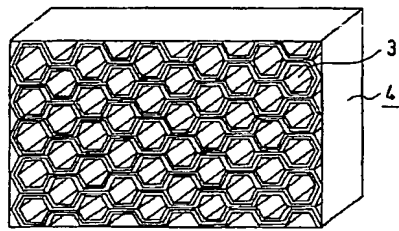
【図3】コルゲートボードを積層したハニカム状空気浄化フィルタの斜視図である。

【図4】コルゲートボードの部分拡大図である。

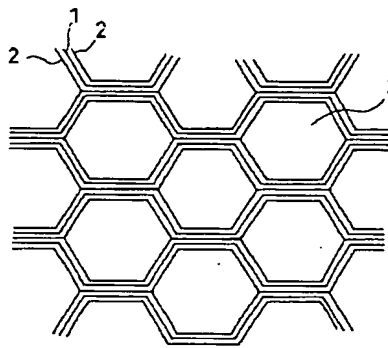
【符号の説明】

- 1 臭気成分吸着シート
- 2 エレクトレット化されたシート
- 3 セル
- 4 ハニカム状空気浄化フィルタ

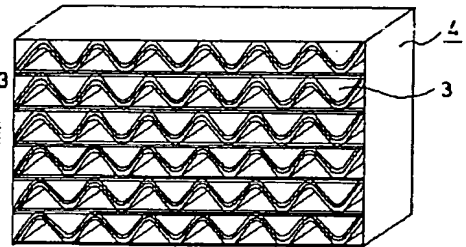
【図 1】



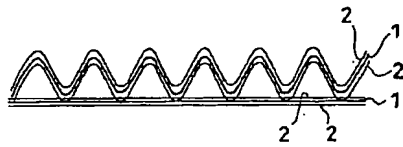
【図 2】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 6  
B 0 1 D 53/81

識別記号

F I

**THIS PAGE BLANK (USPO)**

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**